

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年12月26日
Date of Application:

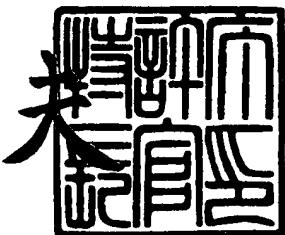
出願番号 特願2003-433863
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP 2003-433863]

願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2004年 2月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 J0105872
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 1/12
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】 唐木 信雄
【特許出願人】
【識別番号】 000002369
【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100079108
【弁理士】
【氏名又は名称】 稲葉 良幸
【選任した代理人】
【識別番号】 100080953
【弁理士】
【氏名又は名称】 田中 克郎
【選任した代理人】
【識別番号】 100093861
【弁理士】
【氏名又は名称】 大賀 真司
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003- 75039
【出願日】 平成15年 3月19日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011903
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9808570

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

電子回路を実装媒体に搭載したシートコンピュータであって、前記電子回路はグローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成されている、シートコンピュータ。

【請求項2】

ディスプレイ回路と、前記ディスプレイ回路に接続する周辺回路とを同一実装媒体に実装したシートコンピュータであって、前記周辺回路はグローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成されている、シートコンピュータ。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載のシートコンピュータであって、前記周辺回路は複数の回路を備えており、前記複数の回路は各々ポートを備えてチャネルを介して互いに接続されており、それぞれの前記回路毎に自律的にデータ転送を要求するポートと他律的にデータ転送の要求を受け入れるポートとで異なる属性が付与されている、シートコンピュータ。

【請求項4】

請求項1乃至請求項3のうち何れか1項に記載のシートコンピュータであって、前記実装媒体は可撓性媒体である、シートコンピュータ。

【請求項5】

請求項1乃至請求項4のうち何れか1項に記載のシートコンピュータであって、前記電子回路は前記実装媒体に多層積層されている、シートコンピュータ。

【請求項6】

電子回路をウェアラブルに実装したウェアラブルコンピュータであって、前記電子回路はグローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成されている、ウェアラブルコンピュータ。

【請求項7】

請求項6に記載のウェアラブルコンピュータであって、前記周辺回路は複数の回路を備えており、前記複数の回路は各々ポートを備えてチャネルを介して互いに接続されており、それぞれの前記回路毎に自律的にデータ転送を要求するポートと他律的にデータ転送の要求を受け入れるポートとで異なる属性が付与されている、ウェアラブルコンピュータ。

【請求項8】

請求項6又は請求項7に記載のウェアラブルコンピュータであって、前記ウェアラブルコンピュータは可撓性媒体に形成されている、ウェアラブルコンピュータ。

【請求項9】

請求項8に記載のウェアラブルコンピュータであって、前記電子回路は前記可撓性媒体に多層積層されている、ウェアラブルコンピュータ。

【請求項10】

ディスプレイ回路と、前記ディスプレイ回路に接続する周辺回路とを同一実装媒体に搭載したディスプレイ装置であって、前記周辺回路はグローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成されている、ディスプレイ装置。

【請求項11】

液晶ディスプレイ回路と、前記液晶ディスプレイ回路に接続する周辺回路とを同一実装媒体に搭載したディスプレイ装置であって、前記周辺回路はグローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成されている、ディスプレイ装置。

【請求項12】

請求項10又は請求項11に記載のディスプレイ装置であって、前記周辺回路は複数の回路を備えており、前記複数の回路は各々ポートを備えてチャネルを介して互いに接続されており、それぞれの前記回路毎に自律的にデータ転送を要求するポートと他律的にデータ転送の要求を受け入れるポートとで異なる属性が付与されている、ディスプレイ装置。

【請求項13】

請求項10乃至請求項12のうち何れか1項に記載のディスプレイ装置を備えて構成される電子機器。

【請求項14】

グローバルクロックを不要とする非同期回路を含む回路チップを転写元基板に形成する工程と、

前記回路チップを実装媒体に転写する工程と、

前記実装媒体に転写された前記回路チップを前記転写元基板から剥離する工程と、
を備える、シートコンピュータの製造方法。

【請求項15】

請求項14に記載のシートコンピュータの製造方法であって、前記実装媒体は可撓性媒体である、シートコンピュータの製造方法。

【請求項16】

請求項14又は請求項15に記載のシートコンピュータの製造方法であって、前記回路チップを前記可撓性媒体に多層積層する工程を更に備える、シートコンピュータの製造方法。

【請求項17】

グローバルクロックを不要とする非同期回路を含む回路チップを転写元基板に形成する工程と、

前記回路チップを実装媒体に転写する工程と、

前記実装媒体に転写された前記回路チップを前記転写元基板から剥離する工程と、
を備える、ウェアラブルコンピュータの製造方法。

【請求項18】

請求項17に記載のウェアラブルコンピュータの製造方法であって、前記実装媒体は可撓性媒体である、ウェアラブルコンピュータの製造方法。

【請求項19】

請求項17又は請求項18に記載のシートコンピュータの製造方法であって、前記回路チップを前記可撓性媒体に多層積層する工程を更に備える、ウェアラブルコンピュータの製造方法。

【請求項20】

グローバルクロックを不要とする非同期回路を含む回路チップを転写元基板に形成する工程と、

前記回路チップを実装媒体に転写する工程と、

前記実装媒体に転写された前記回路チップを前記転写元基板から剥離する工程と、
を備える、ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項21】

請求項20に記載のディスプレイ装置の製造方法であって、前記実装媒体は可撓性媒体である、ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項22】

請求項20又は請求項21に記載のディスプレイ装置の製造方法であって、前記回路チップを前記可撓性媒体に多層積層する工程を更に備える、ディスプレイ装置の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】シートコンピュータ、ウェアラブルコンピュータ、ディスプレイ装置及びこれらの製造方法並びに電子機器

【技術分野】**【0001】**

本発明はシートコンピュータ、ウェアラブルコンピュータ、ディスプレイ装置及びこれらの製造方法並びに電子機器に係わり、特に、実装媒体上に実装される電子回路の多機能化、高性能化を実現する改良技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶ディスプレイは情報・家電等の各分野において普及しているが、更なる高性能化とコストダウンに向けてシステム・オン・パネルと称される技術開発が検討されている。システム・オン・パネルとは、液晶ディスプレイと周辺回路を同一の基板上に形成する一体化技術のことであり、ディスプレイの生産工程や検査工程の短縮化によるコストダウンと高信頼性化を実現できるだけでなく、これまでにない高密度、多機能、コンパクトな応用商品の開発が可能となる。

【0003】

このシステム・オン・パネルを実現する手段として、ガラス基板上に周辺回路を形成するに、500°C以下の低温プロセスで成膜したポリシリコンTFTを用いる試みがなされている。しかし、TFT製造プロセスの微細化とチップ面積の増大に伴い、配線抵抗は益々増大するとともに、クリティカルパスは長くなるため、TFT回路のクロック遅延が大きくなる。さらに、単結晶TFTと比較すると、ポリシリコンTFTの移動度は低いため、グローバルクロックをタイミング設計の基準におく同期設計ではTFT回路の動作速度が低く抑えられてしまう。

【0004】

これは、グローバルクロックを有する従来の同期回路の動作周波数がクリティカルパスのクロック遅延に対温度変化及び対電源電圧変化のマージンを加えた時間の逆数となるためである。更に、クロックジッターやクロックスキューも動作周波数低下の要因になる。

【0005】

このような問題を解決する手段として、クロックを局在化（ローカル化）する手法が考えられる。この手法では、回路全体を機能的な観点から複数のサブブロックに分割し、各々のサブブロックに専用のローカルクロックを与える。各々のサブブロックは同期回路で構成され、ローカルクロックを基準に同期動作するとともに、これらのサブブロック間は非同期的に接続する。つまり、回路全体では非同期的に動作しているが、局所的には回路は同期的に動作している。このような設計手法により、クリティカルパスの長さを大幅に短縮し、クロック遅延を低減できる。

【0006】

クロックの局在化に言及した特許文献としては、例えば、特表2001-516926号公報、特開2001-326626号公報、特開2002-14914号公報等が知られている。また、同期IPの非同期的接続手段に言及した特許文献としては、特表2002-523857号公報等が知られている。

【特許文献1】特表2001-516926号公報

【特許文献2】特開2001-326626号公報

【特許文献3】特開2002-14914号公報

【特許文献4】特表2002-523857号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかし、ローカルクロックはサブブロック毎に異なる位相を有するため、ローカルクロックで動作するサブブロック同士を非同期的に接続する回路設計を行うことは非常に複雑

かつ困難である。システム・オン・パネルでガラス基板上に高性能の大規模回路を形成するには、クロック遅延を無視できる新たな設計手法の開発が望まれる。また、グローバルクロックを基準に動作する従来の同期設計では消費電力量が大きいため、低消費電力を実現する回路設計が必要となる。

【0008】

そこで、本発明はシステムクロックを採用することによるクロック遅延、クロックスキュー、クロックジッター等による回路動作の低速化を解消し、高速動作及び低消費電力化を可能とするシートコンピュータ、ウェアラブルコンピュータ、ディスプレイ装置及びこれらの製造方法並びに電子機器を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するため、本発明のシートコンピュータは、電子回路を実装媒体に搭載したシートコンピュータであって、電子回路はグローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成されている。シートコンピュータを構成する電子回路を、グローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成することにより、クロック遅延、クロックスキュー、クロックジッター等の問題を解消し、高速動作できるシートコンピュータを実現できる。また、電子回路はグローバルクロックを用いないため、低消費電力を実現できる。

【0010】

本発明の他の形態におけるシートコンピュータは、ディスプレイ回路と、ディスプレイ回路に接続する周辺回路とを同一実装媒体に実装したシートコンピュータであって、周辺回路はグローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成されている。かかる構成により、ディスプレイ回路を実装したシートコンピュータの高性能化、多機能化、低消費電力化を実現できる。

【0011】

本発明のシートコンピュータにおいて、周辺回路は複数の回路を備えており、複数の回路は各々ポートを備えてチャネルを介して互いに接続されており、それぞれの回路毎に自律的にデータ転送を要求するポートと他律的にデータ転送の要求を受け入れるポートとで異なる属性が付与されていることが望ましい。ポート間のハンドシェイク通信を可能とすることにより、非同期システムを構成することができる

本発明のシートコンピュータにおいて、実装媒体としては可撓性媒体が好適である。可撓性媒体上にシートコンピュータを形成することで、フレキシブルなシートコンピュータを実現できる。

【0012】

本発明のシートコンピュータにおいて、電子回路は実装媒体に多層積層することもできる。かかる構成により、シートコンピュータの多機能化・高機能化を実現できる。

【0013】

本発明のウェアラブルコンピュータは、電子回路をウェアラブルに実装したウェアラブルコンピュータであって、電子回路はグローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成されている。かかる構成により、高速高性能で低消費電力のウェアラブルコンピュータを提供できる。

【0014】

本発明のウェアラブルコンピュータにおいて、周辺回路は複数の回路を備えており、複数の回路は各々ポートを備えてチャネルを介して互いに接続されており、それぞれの回路毎に自律的にデータ転送を要求するポートと他律的にデータ転送の要求を受け入れるポートとで異なる属性が付与されていることが望ましい。ポート間のハンドシェイク通信を可能とすることにより、非同期システムを構成することができる

本発明のウェアラブルコンピュータは可撓性媒体に形成されているのが好ましい。可撓性媒体上にウェアラブルコンピュータを形成することで、フレキシブルなウェアラブルコンピュータを実現できる。

【0015】

本発明のウェアラブルコンピュータにおいて、可撓性媒体に多層積層することも可能である。かかる構成により、ウェアラブルコンピュータの多機能化・高機能化を実現できる。

【0016】

本発明のディスプレイ装置は、ディスプレイ回路と、ディスプレイ回路に接続する周辺回路とを同一実装媒体に搭載したディスプレイ装置であって、周辺回路はグローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成されている。かかる構成により、高速高性能で低消費電力のディスプレイ装置を提供できる。

【0017】

本発明のディスプレイ装置は、液晶ディスプレイ回路と、液晶ディスプレイ回路に接続する周辺回路とを同一実装媒体に搭載したディスプレイ装置であって、周辺回路はグローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成されている。かかる構成により、高速高性能で低消費電力のディスプレイ装置を提供できる。

【0018】

本発明のディスプレイ装置において、周辺回路は複数の回路を備えており、複数の回路は各々ポートを備えてチャネルを介して互いに接続されており、それぞれの回路毎に自律的にデータ転送を要求するポートと他律的にデータ転送の要求を受け入れるポートとで異なる属性が付与されていることが望ましい。ポート間のハンドシェイク通信を可能とすることにより、非同期システムを構成することができる。

【0019】

尚、本発明は液晶ディスプレイに限らず、有機ELパネル等にも適用可能であり、例えばその他に、電気泳動素子で構成される電気泳動パネル、電界の印加により発生した電子を発光板に当てて発光させる電子放出素子で構成される電子放出パネル等が挙げられる。

【0020】

また、本発明のディスプレイ装置を搭載した電子機器は、高性能化、多機能化、消費電力化を実現できる。ここで、「電子機器」とは、複数の素子又は回路の組み合わせにより一定の機能を奏する機器一般をいい、回路基板を一枚又は複数備えることが可能である。その構成に特に限定はないが、例えば、ICカード、スマート・カード、携帯電話、ビデオカメラ、パソコン用コンピュータ、ヘッドマウントディスプレイ、リア型又はフロント型のプロジェクタ、ウェアラブル型健康管理機器、ウェアラブル型トイ、偏在型無線センサ、RFID、貼付型温度計、さらに表示機能付きファックス装置、デジタルカメラのファインダ、携帯型TV、DSP装置、PDA、電子手帳、シート型電卓、電子ペーパ、電光掲示板、宣伝広告用ディスプレイ、表示機能付き無線タグ等が含まれる。

【0021】

本発明のシートコンピュータの製造方法は、グローバルクロックを不要とする非同期回路を含む回路チップを転写元基板に形成する工程と、回路チップを実装媒体に転写する工程と、実装媒体に転写された回路チップを転写元基板から剥離する工程と、を備える。かかる製造方法によれば、Surface freeな実装が可能となるため、実装媒体の材質、形状は特に限定されることなく利用できる。

【0022】

本発明のシートコンピュータの製造方法において、実装媒体としては可撓性媒体が好適である。実装媒体として可撓性媒体を用いることで、フレキシブルなシートコンピュータを製造できる。

【0023】

本発明のシートコンピュータの製造方法において、回路チップを可撓性媒体に多層積層する工程を更に備えるのが好ましい。かかる製造方法により、シートコンピュータの多機能化・高機能化を実現できる。

【0024】

本発明のウェアラブルコンピュータの製造方法は、グローバルクロックを不要とする非

同期回路を含む回路チップを転写元基板に形成する工程と、回路チップを実装媒体に転写する工程と、実装媒体に転写された回路チップを前記転写元基板から剥離する工程と、を備える。かかる製造方法によれば、Surface freeな実装が可能となるため、実装媒体の材質、形状は特に限定されることなく利用できる。

【0025】

本発明のウェアラブルコンピュータの製造方法において、実装媒体としては可撓性媒体が好適である。実装媒体として可撓性媒体を用いることで、フレキシブルなウェアラブルコンピュータを製造できる。

【0026】

本発明のウェアラブルコンピュータの製造方法において、回路チップを可撓性媒体に多層積層する工程を更に備えるのが好ましい。かかる製造方法により、ウェアラブルコンピュータの多機能化・高機能化を実現できる。

【0027】

本発明のディスプレイ装置の製造方法は、グローバルクロックを不要とする非同期回路を含む回路チップを転写元基板に形成する工程と、回路チップを実装媒体に転写する工程と、実装媒体に転写された回路チップを前記転写元基板から剥離する工程と、を備える。かかる製造方法によれば、Surface freeな実装が可能となるため、実装媒体の材質、形状は特に限定されることなく利用できる。

【0028】

本発明のディスプレイ装置の製造方法において、実装媒体としては可撓性媒体が好適である。実装媒体として可撓性媒体を用いることで、フレキシブルなディスプレイ装置を製造できる。

【0029】

本発明のディスプレイ装置の製造方法において、回路チップを可撓性媒体に多層積層する工程を更に備えるのが好ましい。かかる製造方法により、ディスプレイ装置の多機能化・高機能化を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

【発明の実施形態1】

図5は本実施形態に係わるシステム・オン・パネル技術を応用して作製した液晶ディスプレイ搭載のシートコンピュータ10の回路構成図である。

同図に示すように、シートコンピュータ10は、主に、ガラス製のLCDパネル11上に搭載された液晶ディスプレイ20と、この液晶ディスプレイ20に表示される画像の描画処理等を行う周辺回路50を備えて構成されている。液晶ディスプレイ20はM行N列の各画素にスイッチング素子として機能するTFT21と、画素電極13を配置したアクティブマトリクス方式のLCDである。走査線ドライバ30からはM本の走査線Y1, Y2, …, YMに走査信号が時分割走査により順次出力され、同一走査線上に並ぶ各々のTFT21をオンにする。液晶ディスプレイ20の列方向に配されたN本のデータ線X1, X2, …, XNには各画素の階調表示に必要なデータ信号がデータ線ドライバ30から供給され、アクティブになっている走査線上の画素電極22にデータ信号が書き込まれる。画素電極22に書き込まれたデータ信号は1フィールド期間にわたってその電圧が保持され、所定の階調が得られるように液晶層の光透過率を制御する。

【0031】

周辺回路50は非同期設計技術で設計された電子回路（機能回路）であり、CPU、メモリ等を含んで構成されている。これらの回路は従来では付加回路として液晶ディスプレイに接続されており、同一のガラス基板上に形成されることはなかったが、本実施形態では周辺回路50の回路設計にグローバルクロックを不要とする非同期設計技術を適用することにより、クロック遅延、クロックスキュー、クロックジッター等の問題を解消し、高速動作を可能とする大規模回路をTFT製造プロセスによりガラス基板上に形成することを可能とした。

【0032】

本明細書において、「同期設計」とは、システムの中央制御用のグローバルクロックを基準に回路動作をすることを目的とした回路設計をいい、「非同期設計」とは、グローバルクロックを用いないで各々の最小機能回路が自律的に又は他律的に局所的な協調をとりながら分散制御を行うことを目的とした回路設計をいうものとする。同期設計では、命令フェッチ、デコード、エグゼキューション、リード／ライト等の各オペレーションはグローバルクロックに同期して行われるため、回路動作を高速にするには、クロック遅延、クロックスキュー、クロックジッター等の問題が生じるが、非同期設計では、最小機能回路同士が相互にハンドシェイクを通じて自律的に又は他律的に動作するため、このような問題は生じない。

【0033】

非同期設計においては、最小機能回路はイベント駆動によって制御され、自律的に動作する必要があると判断した場合と、他律的に動作する必要があると判断した場合にのみ動作する。つまり、各々の最小機能回路は他の最小機能回路とは独立して並列動作が可能であり、他の最小機能回路の処理が完了するまでウェイティングする必要がない。最小機能回路は所望の処理を実行する準備が完了した段階で処理を進めることができる。本明細書では、さらに、非同期設計により回路設計されたシステムを「非同期システム」と称する。非同期システムでは、システムクロックを用いないため、待機時の消費電力は極めて少なく、レイテンシの少ない高速動作が可能となる。

【0034】

図1は本実施形態の非同期システムにおけるプロセス間通信の説明図である。本明細書においては、非同期システムを構成する最小機能回路を「プロセス」と称する。各々のプロセスは「チャネル」を通じて他のプロセスと接続し、局所的な協調の下、自律的に又は他律的にイベント駆動を行う。チャネルはその両端において、「ポート」と接続する。同図に示す例では、プロセスAはポートa1, a2, a3を具備し、プロセスBはポートb1, b2を具備している。プロセスAとプロセスBはポートa1とポートb1において、チャネルを介して接続している。

【0035】

図2は上述したプロセスのポート間通信の説明図である。プロセスは自律的に又は他律的に動作するため、全てのポートには'Active'又は'Passive'の属性が付与される。ここでは、プロセスAがプロセスBにデータ転送を要求する場合を示している。自律的にデータ転送を要求するプロセスAのポートa1には'Send Active'の属性が付与され、他律的にデータ転送の要求を受け入れるプロセスBのポートb1には'Receive Passive'の属性が付与されている。もとより、プロセスAがプロセスBから自律的にデータ転送を要求する場合は、ポートa1には'Receive Active'の属性が付与され、他律的にデータ転送を行うプロセスBのポートb1には'Send Passive'の属性が付与される。ポート間通信においては、req/ack信号を送受信することにより、ハンドシェイクが行われる。

【0036】

図4はポート間通信におけるハンドシェイクの説明図である。ここで、同図(A)は2相式(Non Return to Zero)のハンドシェイクを示しており、信号の立ち上がりエッジ又は立下りエッジでreq/ack信号を送受信する。例えば、上述の例で、ポートa1からポートb1にreq信号を送信するには、req信号をLレベルからHレベルに立ち上げ、又はHレベルからLレベルに立ち下げる。ポートb1はreq信号の立ち上がりエッジ又は立ち下がりエッジを検出することにより、ポートa1からポートb1に向けてreq信号が送信されたことを検知する。ポートb1がポートa1へack信号を返信するには、ack信号のレベルをLレベルからHレベルに立ち上げ、又はHレベルからLレベルに立ち下げればよい。これにより、ハンドシェイクが完了する。

【0037】

一方、同図(B)は4相式(Return to Zero)のハンドシェイクを示しており、信号レベルでreq/ack信号を送受信する。例えば、上述の例で、ポートa1からポートb1にreq

信号を送信するには、req信号をLレベルからHレベルに立ち上げればよい。ポートb1はreq信号がHレベルに遷移したことを検知すると、req信号が送信されたことを検知する。ポートb1がポートa1へack信号を返信するには、ack信号のレベルをLレベルからHレベルに立ち上げればよい。ack信号のレベルがHレベルに遷移したことを確認したポートa1はreq信号のレベルをHレベルからLレベルに立ち下げる。req信号のレベルがHレベルからLレベルに遷移したことを確認したポートb1はack信号のレベルをHレベルからLレベルに立ち下げる、ハンドシェイクが完了する。

【0038】

図3は非同期システムにおける他律的クロッキングを排除するための回路構成を中心とするブロック図である。プロセス間通信を行う各々のポートは、信号を2線式エンコーディング/デコーディングするためのエンコーダとデコーダを備えている。ここでは、ポートa1からポートb1にデータ転送する場合を想定しているため、説明の便宜上、ポートa1はエンコーダ61を含み、ポートb1はデコーダ62を含むものとする。また、説明の簡略化のため、データチャネルのビット数は4ビットとする。4ビットデータD0～D3はエンコーダ61にてエンコードされ、デコーダ62にて4ビットデータD0～D3にデコードされる。但し、デコード結果の4ビットデータD0～D3は説明の便宜上図示していない。ポートb1が受信した各ビットデータの受信完了信号C0～C3はマラーC素子(Muller C-element)70に入力される。マラーC素子70は各動作の完了を示す受信完了信号C0～C3を受信して、処理に必要なデータが準備できた段階で初めて各回路が動作を始めるように制御するランデブー回路である。個々のプロセスの処理時間には固有の時間的な遅れが存在するため、マラーC素子70を設けることによって、進行中の全てのプロセスが終了するまでは次の動作を始めないように待機する仕組みになっている。

【0039】

以上、説明したように本実施形態によれば、非同期設計技術を用いて周辺回路50を形成したため、クロック遅延、クロックスキュー、クロックジッター等の問題を解消し、高速動作できる大規模回路をLCDパネル11上に搭載することを可能とした。これにより、LCDパネル11上に各種の機能回路を搭載することが可能となり、LCDパネル11の多機能化、高性能化を実現することができる。また、周辺回路50はシステムクロックが不要であるため、低消費電力化を実現することができる。

【0040】

[発明の実施形態2]

次に、上述したシートコンピュータの製造方法について説明する。

図7はシートコンピュータの製造工程断面図を示している。同図(A)は剥離転写工程の位置合わせ段階を示している。転写元基板81には剥離層82を介して回路チップ80が形成されている。回路チップ80は所望の機能を実現するための回路(例えば、コンピュータ回路、通信回路、ディスプレイ回路等)を含むチップであり、回路の全部又は一部は非同期回路によって構成されている。転写元基板81としては、光透過性の材料で構成するのが望ましく、光透過率10%以上が好ましく、50%以上がより好ましい。光透過率が低すぎると、照射光の減衰が大きくなり、剥離層82に層内剥離又は界面剥離を生じさせるには大きな照射エネルギーを要する。転写元基板81はプロセス温度(350℃～1000℃)よりも高い温歪点を有する材料で構成されているのが好ましく、例えば、石英ガラス、ソーダガラス、コーニング、日本電気ガラスOA-2等の耐熱ガラス、合成樹脂等が好適である。転写元基板81の厚さは、特に限定されるものではないが、0.1～5.0mm程度の膜厚が好ましく、0.5～5.0mm程度が好ましい。透過光の光量を均一にするためには、転写元基板81の厚みは均一であることが望ましい。

【0041】

剥離層82は、照射光の照射を受けて層内剥離及び/又は界面剥離を生じるよう構成された薄膜であり、照射光を受光することで、剥離層82を構成する物質の原子間又は分子間の結合力が消失又は減少するものである。層内剥離又は界面剥離を生じさせる起因としては、例えば、アブレーションや、気体放出等がある。アブレーションとは、照射光を吸

取した固体材料が光化学的又は熱的に励起され、その表面や内部の原子又は分子の結合が切断されて放出することをいい、主に、剥離層82の構成材料の全部又は一部が溶融、蒸散等の相変化を伴う。

【0042】

剥離層82の組成を以下に例示する。

- (1) 非晶質シリコン
- (2) 酸化ケイ素、ケイ酸化合物、酸化チタン、チタン酸化物、酸化ジルコニウム、ジルコン酸化合物、酸化ランタン、ランタン酸化化合物等の各種酸化物セラミックス又は誘電体
- (3) P Z T、P L Z T、P L L Z T、P B Z T等のセラミックス又は強誘電体
- (4) 窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化チタン等の窒化物セラミックス
- (5) 有機系高分子材料
- (6) 金属

【0043】

ここで、(2)の酸化ケイ素としては、例えば、SiO, SiO₂, Si₃O₂等が好適である。ケイ酸化合物としては、例えば、K₂SiO₃, Li₂SiO₃, CaSiO₃, ZrSiO₄, Na₂SiO₃等が好適である。酸化チタンとしては、TiO, Ti₂O₃, TiO₂等が好適である。チタン酸化合物としては、例えば、BaTiO₄, BaTiO₃, Ba₂Ti₉O₂₀, BaTi₅O₁₁, SrTiO₃, PbTiO₃, MgTiO₃, ZrTiO₂, SnTiO₄, Al₂TiO₅, FeTiO₃等が好適である。酸化ジルコニウムとしては、ZrO₂等が好適である。ジルコン酸化合物としては、例えば、BaZrO₃, ZrSiO₄, PbZrO₃, MgZrO₃, K₂ZrO₃等が好適である。

【0044】

また、(5)の有機系高分子材料としては、例えば、-CH₂-、-CO-（ケトン）, -CONH-（アミド）, -NH-（イミド）, -COO-（エステル）, -N=N-（アゾ）, -CH=N-（シフ）等の結合を有するもの、特にこれらの結合を多く有するものであれば特に限定されるものではない。また、有機系高分子材料は、構成式中に芳香族炭化水素を有するものであってもよい。このような有機系高分子材料としては、ポリエチレン、ポリプロピレンのようなポリオレフィン、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリエーテルスルホン（PES）、エポキシ樹脂等が好適である。

【0045】

また、(6)の金属としては、Al, Li, Ti, Mn, In, Sn, Y, La, Ce, Nd, Pr, Gd, Sm又はこれらのうち少なくとも1種を含む合金が挙げられる。

【0046】

剥離層82の膜厚としては、剥離層82の組成、層構成、形成方法等の諸条件で異なるが、1nm～20μm程度が好ましく、10nm～20μm程度がより好ましく、41nm～1μm程度がさらに好ましい。剥離層82の膜厚が薄すぎると、成膜の均一性が損なわれ、剥離にムラが生じることがあり、一方、膜厚が厚すぎると、剥離層82の良好な剥離性を確保するために照射光の光量を多くする必要があるとともに、後工程で剥離層82を除去するのに時間を要する。剥離層82の形成方法は、特に限定されず、膜組成や膜厚等の諸条件に応じて適宜選択される。CVD、蒸着、分子線蒸着、スパッタリング、イオンプレーティング、PVD等の各種気相成長法、電気めっき、浸漬めっき、無電界めっき等の各種めっき法、ラングミュア・プロジェクト法、スピンドルコート、スプレーコート、ロールコート等の塗布法、各種印刷法、転写法、インクジェット法、粉末ジェット法、ゾル・ゲル法等が挙げられる。

【0047】

一方、実装媒体83には回路チップ80の実装箇所に対応して接着剤84が塗布されている。本実施形態の剥離転写方法を用いれば、Surface freeな実装が可能となるため、実装媒体83の材質、形状等は特に限定されることなく各種の材質、形状のものを使用でき

る。実装媒体83として、例えば、プラスチック基板、スチール基板、金属基板、樹脂基板、ガラス基板、可撓性基板等を用いることができる。実装媒体83としてガラス基板を用いれば、上述のシートコンピュータを製造できる。

【0048】

転写元基板81と実装媒体83の位置合わせが完了すると、同図（B）に示すように転写元基板81と実装媒体83を圧着し、回路チップ80を実装媒体83に接合させる。次いで、同図（C）に示すように回路チップ80のみ照射光86が照射されるようにマスク85を介して転写元基板81の裏面から照射光を照射する。照射光86は転写元基板81を透過した後に剥離層82に吸収され、剥離層82の層内剥離又は界面剥離を誘起する。すると、剥離層82の分子間結合が弱まり、回路チップ80が転写元基板81から剥離する。照射光86としては、剥離層82の層内剥離又は界面剥離を生じさせるものであれば特に限定されるものではないが、例えば、X線、紫外線、可視光、赤外線（熱線）、レーザ光、ミリ波、マイクロ波、電子線、放射線（ α 線、 β 線、 γ 線）等が挙げられ、アブレーションを生じさせ易いという点ではレーザ光が好適である。レーザ光としては、気体レーザ、固体レーザ等が挙げられるが、特に、エキシマレーザ、Nd-YAGレーザ、Arレーザ、CO₂レーザ、He-Neレーザ等が好適である。エキシマレーザは、短波長で高エネルギーを出力するため、極めて短時間で剥離層82に層内剥離を生じさせることができる。剥離層82内にアブレーションを誘起させるために、波長依存性がある場合は照射されるレーザ光の波長は100～350nm程度が望ましい。また、剥離層82に、ガス放出、気化、昇華等の相変化を誘起して層内剥離若しくは界面剥離を生じせるには、レーザ光の波長は350～1200nm程度が望ましい。転写元基板81から回路チップ80を剥離すると、同図（D）に示すように、実装媒体83への回路チップ80の転写が完了する。

【0049】

このように、Surface freeな実装方法を用いることにより、実装媒体83の材質、形状等は特に限定されることなく、任意のものを利用できる。実装媒体83として可撓性媒体を用いれば、フレキシブルなシートコンピュータ、ウェアラブルコンピュータ、及びディスプレイ装置を製造できる。また、剥離転写法を利用することで、これらのシートコンピュータ等は極めて薄く製造できる上に、非同期回路で構成されているため、低消費電力で電磁輻射が少ないというメリットがある。上述の説明はシートコンピュータの製造工程を例示したが、ディスプレイ装置についても同様の製法で製造できる。また、実装媒体83として、前述した各種の基板の他に、例えば、背広服、作業服、運動服、レインコート、ワンピース、着物、エプロン、つなぎ服、ジャンパー、ズボン、帽子等の各種の衣類、又はベルトに取り付けるホルダ、ポシェット、ショルダーバック等を用いれば、高速高性能のウェアラブルコンピュータを製造できる。回路チップ80を実装するための実装面は平坦面に限定されず、実装面の全部又は一部が曲面（例えば、凹凸面、湾曲面、屈曲面等）であってもよい。

【0050】

また、上述の剥離転写法を用いれば、回路チップを多層積層することで、より高機能のシートコンピュータ等を製造できる。図6は回路チップの多層積層構造を示している。実装媒体90上には第一回目の剥離転写工程を用いることにより、接着層101を介して回路チップ91が転写されている。更に、第二回目の剥離転写工程を用いることにより、回路チップ91上には接着剤102を介して回路チップ92が転写されている。最後に、第三回目の剥離転写工程を用いることにより、回路チップ92上には接着剤103を介して回路チップ93が転写されている。剥離転写法はSurface freeな実装方法であるため、実装面に凹凸や湾曲した箇所があっても、安定した回路実装を可能にできる。回路チップの積層方法は上述の製造工程に限らず、例えば、回路チップ91, 92, 93を予め多層積層した積層構造を実装媒体90上に剥離転写してもよい。

【0051】

[発明の実施形態3]

図8は本発明のディスプレイ装置を適用した電子機器の例を示す図である。

同図(A)は携帯電話への適用例を示している。携帯電話230はアンテナ部231、音声出力部232、音声入力部233、操作部234、及びディスプレイ装置100を備えている。

同図(B)はビデオカメラへの適用例を示している。ビデオカメラ240は受像部241、操作部242、音声入力部243、及びディスプレイ装置100を備えている。

同図(C)は携帯型パーソナルコンピュータへの適用例を示している。コンピュータ250はカメラ部251、操作部252、及びディスプレイ装置100を備えている。

同図(D)はヘッドマウントディスプレイへの適用例を示している。ヘッドマウントディスプレイ260はバンド261、光学系収納部262、及びディスプレイ装置100を備えている。

同図(E)はリア型プロジェクタへの適用例を示している。プロジェクタ270は筐体271に、光源272、合成光学系273、ミラー274、ミラー275、スクリーン276、及びディスプレイ装置100を備えている。

同図(F)はフロント型プロジェクタへの適用例を示している。プロジェクタ280は筐体282に光学系281、及びディスプレイ装置100を備え、画像をスクリーン283に表示可能に構成されている。

これらのディスプレイ装置100は何れも上述のシステム・オン・パネル技術を用いてディスプレイ回路と周辺回路を同一基板上に実装したパネルである。周辺回路は非同期システムとして構成されている。

【0052】

図9は本発明のシートコンピュータ、又はウェアラブルコンピュータを適用した電子機器の例を示す図である。

同図(A)はスマート・カードへの適用例を示している。スマート・カード290は主回路291、指紋センシング用の電極292を備えている。

同図(B)は偏在型無線センサへの適用例を示している。偏在型無線センサとして、例えば、照明機器内蔵無線センサ300、室内温度センサ301、ドア・センサ302等に適用できる。

同図(C)はウェアラブルコンピュータへの適用例を示している。ウェアラブルコンピュータ310は人体312に身に付けることができるよう構成されている。センサ311は人体312の健康状態(例えば、血圧、脈拍等)を検出し、センサ信号をウェアラブルコンピュータ310に送信する。これにより、ウェアラブルコンピュータ310にて健康管理を行うことができる。

同図(D)は電子ペーパへの適用例を示している。電子ペーパ320は電子的に画像等を表示する表示部321を備えている。

同図(E)は表示機能付き無線タグへの適用例を示している。表示機能付き無線タグ330は商品名表示部331と、価格・販売単位表示部332を備えている。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】非同期システムのプロセス間通信の説明図である。

【図2】プロセスのポート間通信の説明図である。

【図3】他律的クロッキングを排除するための回路構成図である。

【図4】ポート間通信のハンドシェイクの説明図である。

【図5】シートコンピュータの平面図である。

【図6】回路チップの多層積層構造を示す図である。

【図7】シートコンピュータの製造工程断面図である。

【図8】本発明のディスプレイ装置を適用した電子機器の図である。

【図9】本発明のシートコンピュータ、又はウェアラブルコンピュータを適用した電子機器の図である。

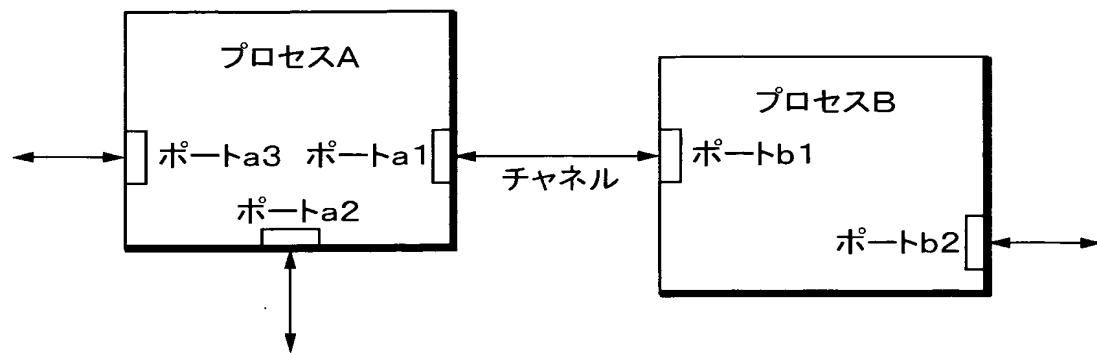
【符号の説明】

【0054】

10…シートコンピュータ 11…LCDパネル 20…液晶ディスプレイ 50…周辺
回路

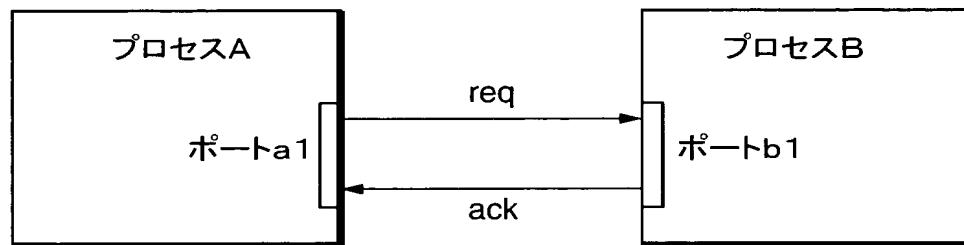
【書類名】図面

【図1】



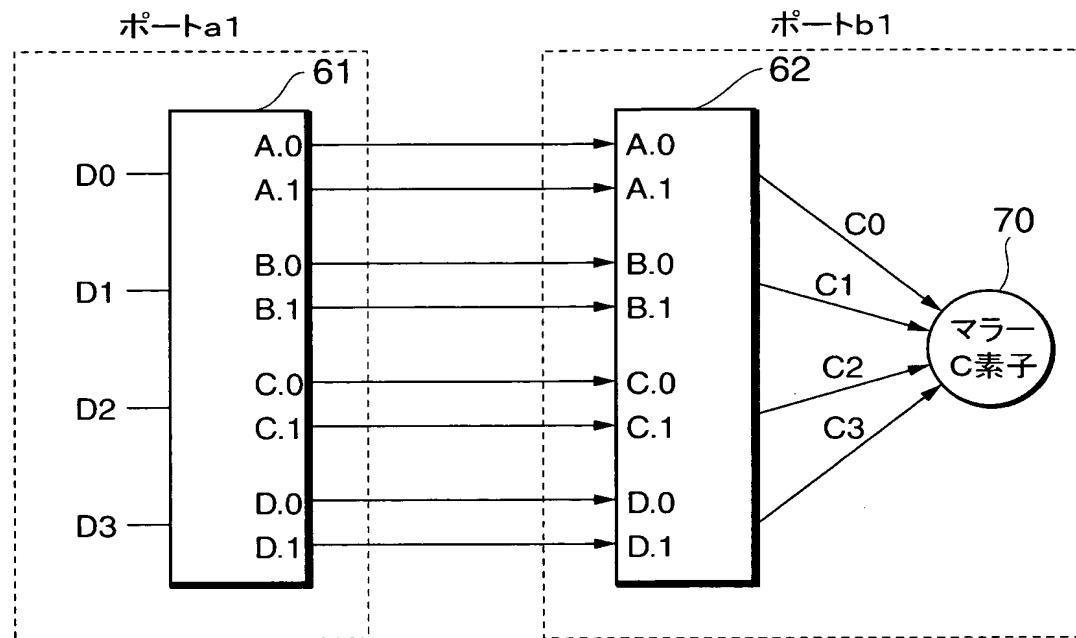
プロセス間通信

【図2】



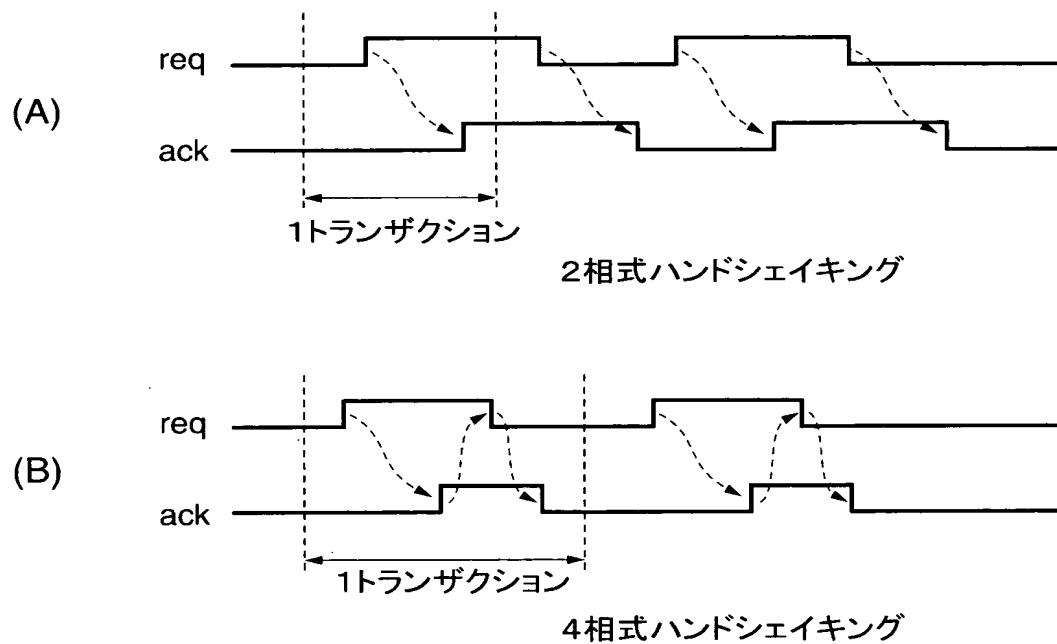
ポート間通信

【図3】

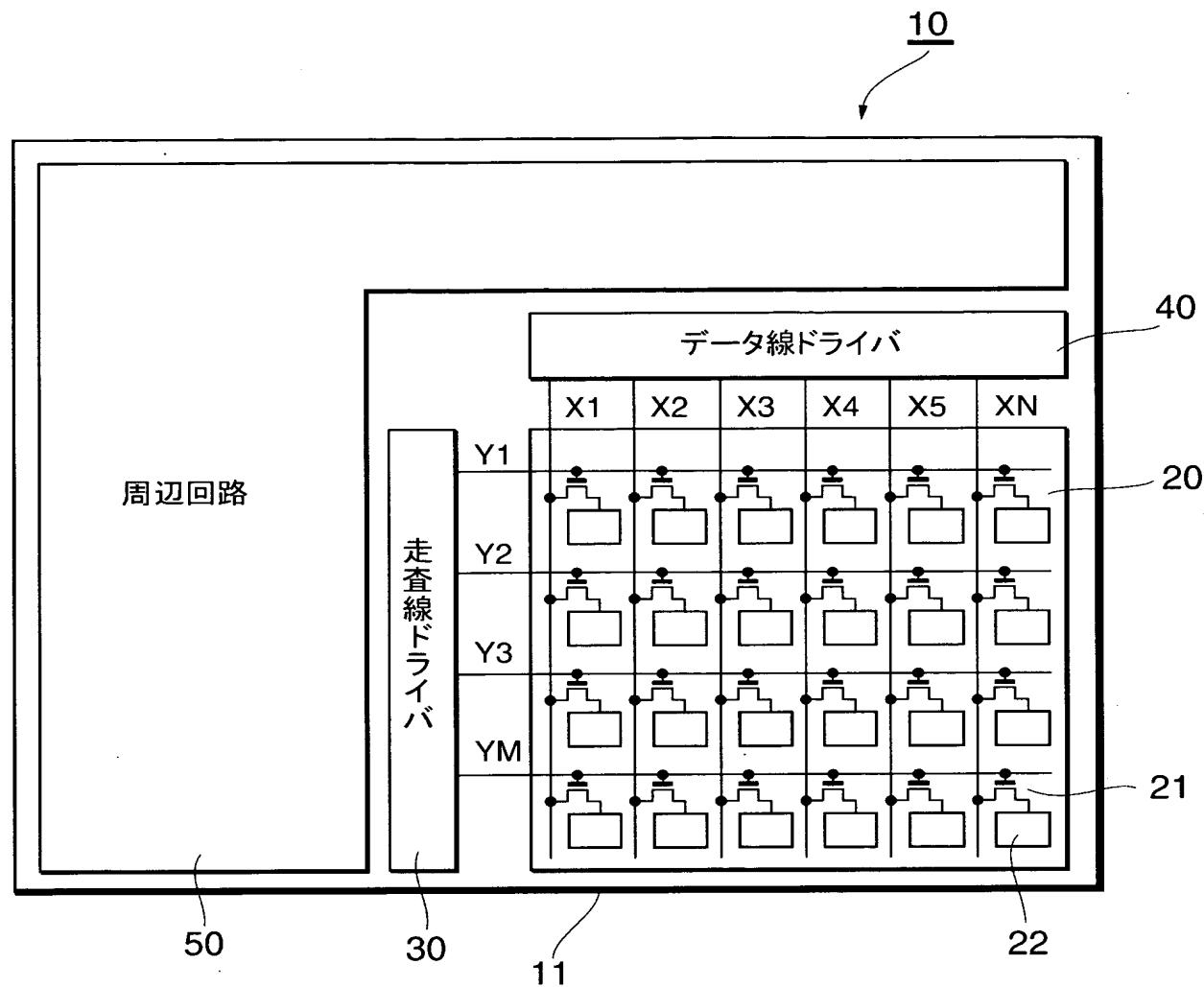


他律クロッキングを排除するための回路構成図

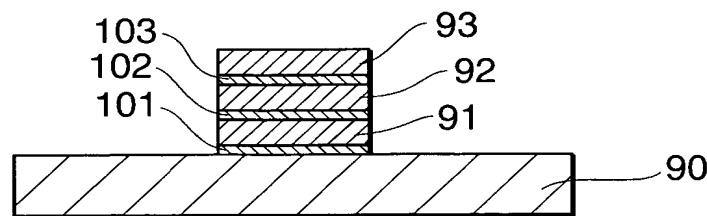
【図4】



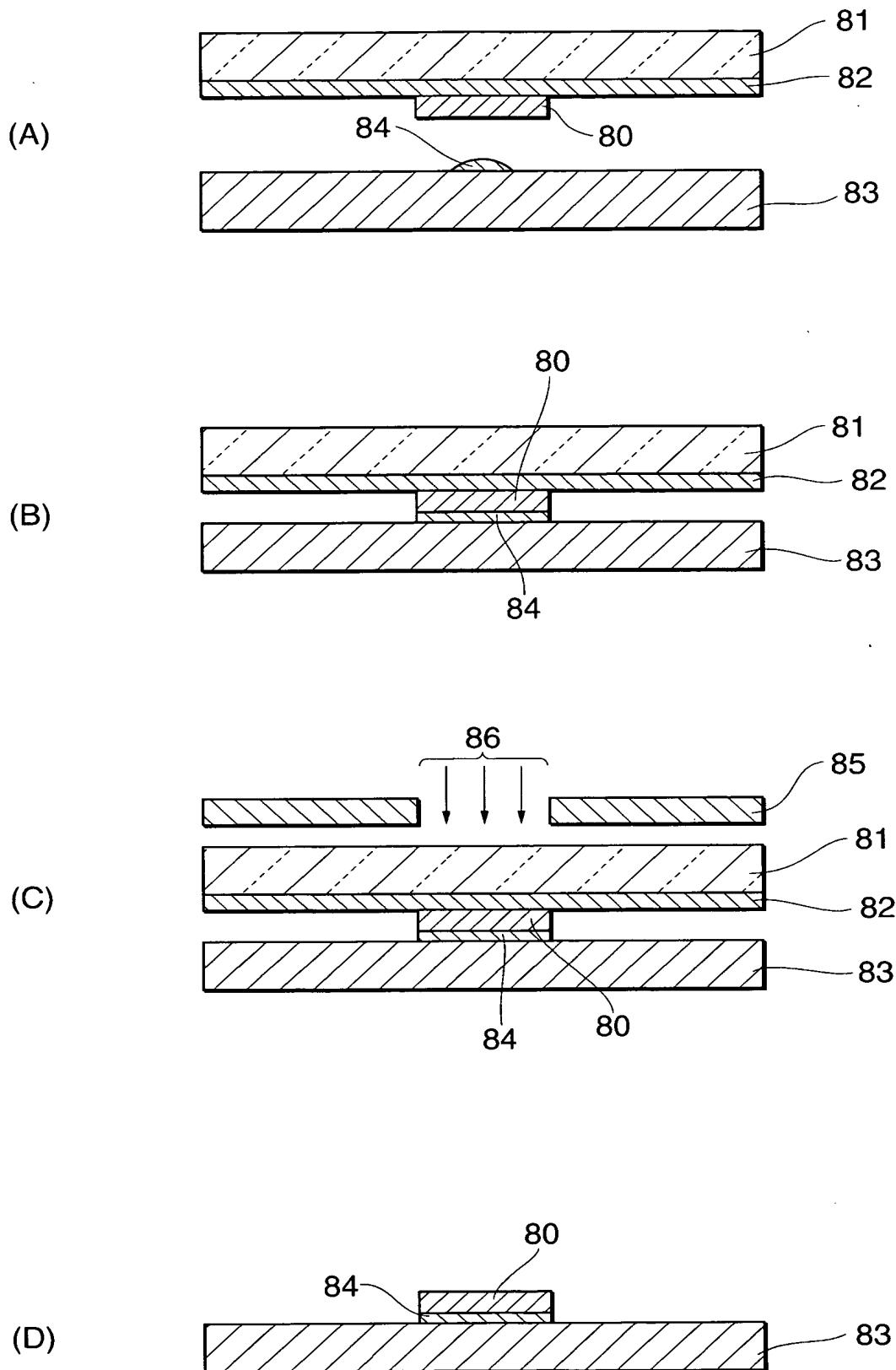
【図 5】



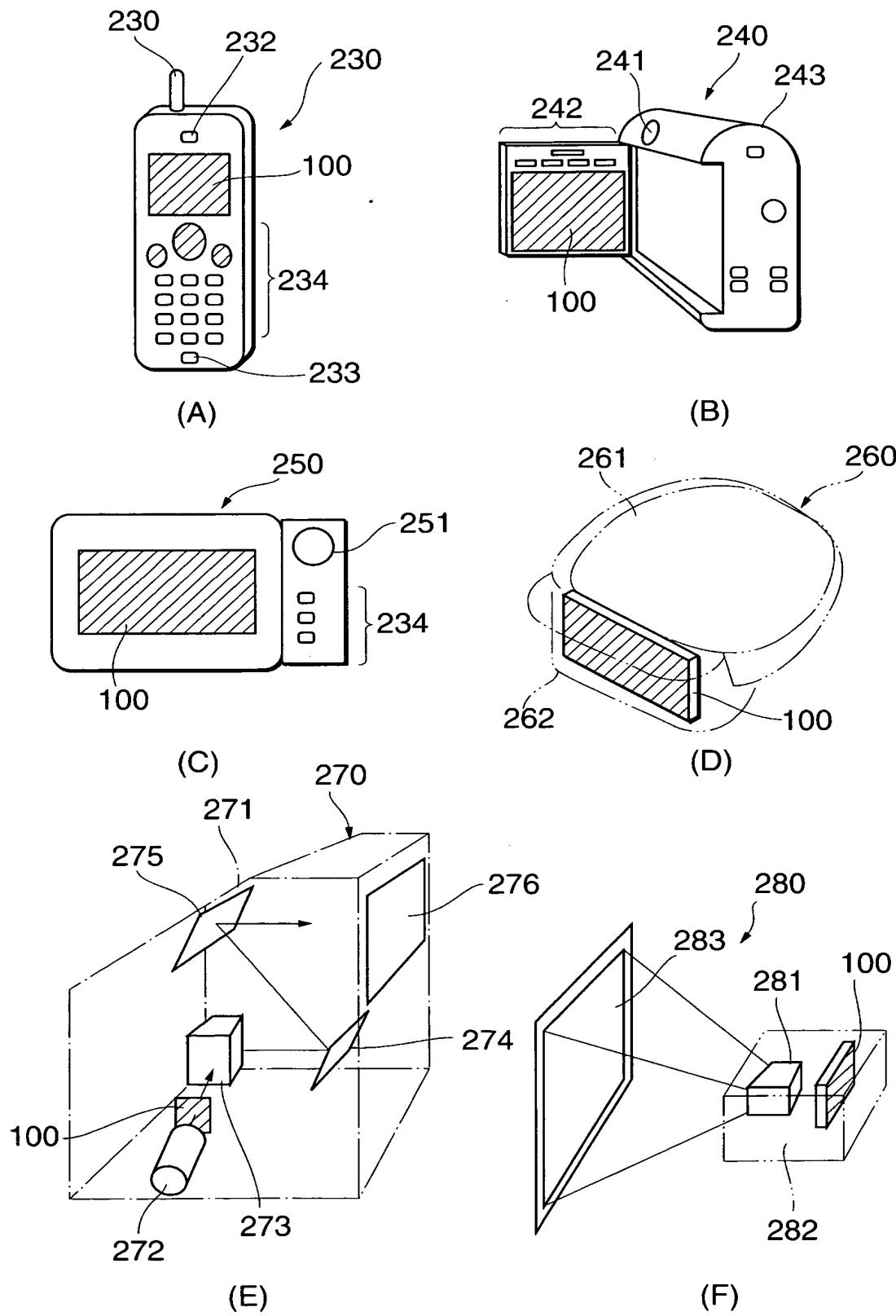
【図 6】



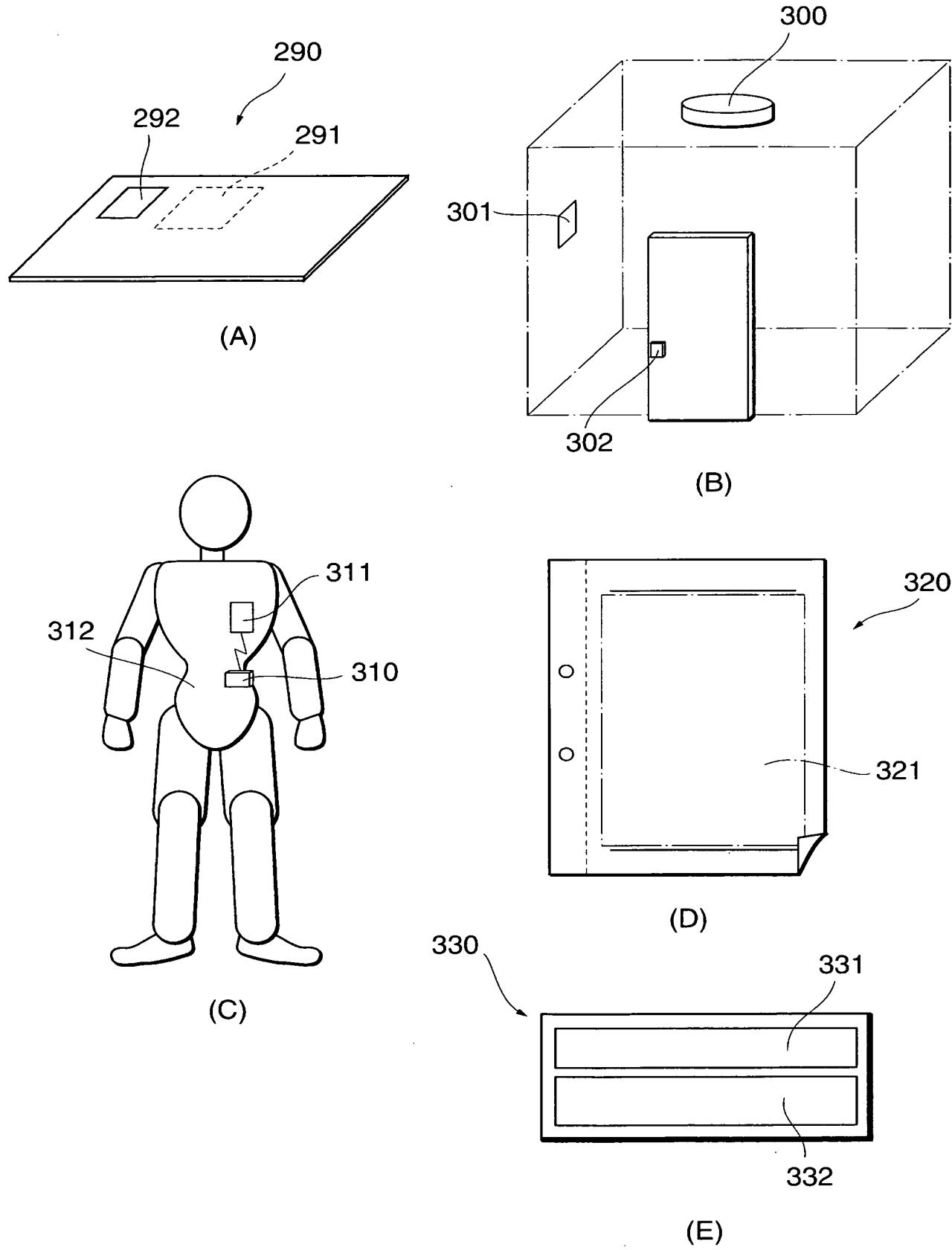
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 システムクロックのクロック遅延による動作速度の低下を解消し、高速動作可能なシートコンピュータを提案する。

【解決手段】 本発明のシートコンピュータは、ディスプレイ回路と、前記ディスプレイ回路に接続する周辺回路を同一基板上に実装したものであり、前記周辺回路はグローバルクロックを不要とする非同期システムとして構成されている。非同期システムにおいては、最小機能回路であるプロセス同士がチャネルを通じて相互にハンドシェイクを行い、自律的に又は他律的にイベント駆動する。非同期システムでは、グローバルクロックを用いないため、動作速度の高速化、低消費電力化を実現できる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-433863
受付番号	50302149160
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成16年 1月 7日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年12月26日
【特許出願人】	
【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100079108
【住所又は居所】	東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森 タワー23階 TMI総合法律事務所
【氏名又は名称】	稻葉 良幸
【選任した代理人】	
【識別番号】	100080953
【住所又は居所】	東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森 タワー23階 TMI総合法律事務所
【氏名又は名称】	田中 克郎
【選任した代理人】	
【識別番号】	100093861
【住所又は居所】	東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森 タワー23階 TMI総合法律事務所
【氏名又は名称】	大賀 真司

特願 2003-433863

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社